

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



TRABAJO DE FIN DE GRADO

**Generación dinámica de actividades para
el soporte de terapias con niños con
dislexia y su seguimiento**

Autor: Manuel Pozo Muñoz

Tutora: Rosa María Carro Salas

Enero de 2014

Resumen

Este proyecto se enmarca en el ámbito del uso de las nuevas tecnologías para la atención a personas con necesidades especiales. En particular, se ha trabajado en el diseño y el desarrollo de Sedixia, una aplicación para dar soporte a la realización de terapias con niños con dislexia, que a su vez permite el seguimiento de estas terapias por parte del profesional sobre los pacientes que utilicen la aplicación.

La generación de las actividades a llevar a cabo durante una sesión de terapia se realiza dinámicamente durante la misma sesión, en función del tipo de dislexia de cada paciente y de su evolución, tanto a lo largo del tiempo como durante la propia terapia. De este modo, se pueden llevar a cabo terapias adaptadas automática y dinámicamente para cada paciente, facilitándose así la labor del profesional, responsable de determinar inicialmente los criterios de adaptación oportunos. Por otra parte, los datos sobre las acciones de los pacientes durante cada terapia son recogidos para su posterior visualización por parte de los profesionales, a quienes se les facilita el seguimiento de sus pacientes mediante la generación de gráficas y estadísticas, entre otros.

Durante el trabajo, en primer lugar se han analizado las características y necesidades del colectivo al que está dirigida la aplicación, y se han identificado los requisitos para su diseño y desarrollo. A continuación se ha procedido al diseño de la aplicación, que ha servido de punto de partida para su implementación. Tras su desarrollo, se han realizado pruebas con pacientes reales. Finalmente, se ha concluido que resulta de utilidad, a tenor de las opiniones de dichos pacientes y de las profesionales de estas terapias que han participado en el proyecto.

Palabras clave

Tecnología, sociedad, necesidades especiales, dislexia, soporte a terapias adaptativas, dispositivos móviles, seguimiento, Android.

Summary

This project has been developed in the context of the use of new technologies to help people with special needs. In particular, I have worked in the design and development of Sedixia, an application to support the realization of therapies with children with dyslexia. It also allows therapists to track the patients interacting with the application and to monitor their progress along the time.

The activities to be performed during a therapy session are dynamically generated during the session, depending on each patient's type of dyslexia and evolution, both during the therapy itself and along the time. In this way, each patient can interact with therapies automatically adapted and dynamically generated for him/her. This makes the work of therapists easier, who are responsible for establishing the criteria for adaptation. Furthermore, data about the actions of each patient during every therapy are collected and stored for their further visualization. Graphs and statistics are built in order to provide an easier visualization.

During this work, firstly I have analyzed the characteristics and needs of the group of users to which the application is intended for. I have also identified the design and development requirements. Next, I have built the application design, which served as a starting point for its implementation. After its development, it has been tested with real patients. Finally, it has been concluded that Sedixia is useful, according to the opinion of both the patients and the therapists that participated in this project.

Keywords

Technology, society, special needs, dyslexia, adaptive therapy support, mobile devices, monitoring, Android.

Glosario

Android Es un sistema operativo para dispositivos móviles, basado en GNU/Linux.

Android Studio Es un nuevo entorno de desarrollo Android basado en IntelliJ IDEA.

SQL Son las siglas de *Structured Query Language* (Lenguaje de Consulta Estructurado). Es un lenguaje vinculado a las bases de datos de carácter relacional que permite la especificación de distintas clases de operaciones entre estas.

SQLite Es una librería escrita en lenguaje C que implementa un manejador de base de datos SQL embebido

XML Son las siglas de Extensible Markup Language, un lenguaje de programación desarrollado por W3C. Permite que los diseñadores creen sus propias etiquetas, permitiendo la definición, transmisión, validación e interpretación de datos entre aplicaciones.

Índice de contenidos

Índice de figuras	vii
1. Introducción	1
1.1 Motivación	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Descripción general de la aplicación desarrollada	2
1.4 Estructura del documento	3
2. Estado del arte.....	4
2.1 Atención a la diversidad: la dislexia.....	4
2.2 Descripción de herramientas existentes y sus limitaciones.....	5
2.3 Aportaciones de la aplicación desarrollada.....	6
3. Generación dinámica de terapias para niños con dislexia.....	8
3.1 Análisis	8
3.1.1 Análisis del usuario	8
3.1.2 Requisitos funcionales.....	10
3.1.3 Requisitos no funcionales.....	11
3.2 Diseño	11
3.2.1 Diseño de la interacción	12
3.2.2 Diseño de la interfaz	14
3.2.3 Diseño de las actividades.....	16
3.2.4 Organización de la información.....	19
3.2.5 Generación de la terapia	21
3.2.6 Diseño del seguimiento	22
3.3 Implementación de Sedixia	25
4. Evaluación	26
4.1 Pruebas	26
4.1.1 Pruebas funcionales	26
4.1.2 Pruebas no funcionales	29
4.2 Resultados.....	32
5. Conclusiones y trabajo futuro.....	34
5.1 Conclusiones	34
5.2 Trabajo futuro.....	35

Referencias	36
Apéndice A. Maquetas	38
Apéndice B. Manual del usuario.	41
Apéndice C. Cuestionario de Sedixia para los pacientes.....	51
Apéndice D. Cuestionario de Sedixia para los terapeutas.	52

Índice de figuras

Ilustración 1 Dyseggxia. Juego	5
Ilustración 2 Dyseggxia. Menú Inicio	5
Ilustración 3 Tipos de dislexia	9
Ilustración 4 Diagrama de estados	13
Ilustración 5 Maqueta prueba 1	15
Ilustración 6 Maqueta prueba 2	15
Ilustración 7 Diagrama entidad-relación	19
Ilustración 8 Diseño del seguimiento 1	23
Ilustración 9 Diseño del seguimiento 2	24
Ilustración 10 Diseño del seguimiento 3	24
Ilustración 11 Cuestionario 1	31
Ilustración 12 Cuestionario 2	32
Ilustración 16 Apéndice A. <i>Login</i>	38
Ilustración 17 Apéndice A. Inicio	38
Ilustración 18 Apéndice A. Menú centro	38
Ilustración 19 Apéndice A. Nuevo centro	38
Ilustración 20 Apéndice A. Datos paciente	38
Ilustración 21 Apéndice A. Menú paciente	38
Ilustración 22 Apéndice A. Nuevo paciente	39
Ilustración 23 Apéndice A. Seguimiento	39
Ilustración 24 Apéndice A. Actividad 2	39
Ilustración 25 Apéndice A. Actividad 1	39
Ilustración 26 Apéndice A. Inicio actividad 5	39
Ilustración 27 Apéndice A. Actividad 4	39
Ilustración 28 Apéndice A. Actividad 3	39
Ilustración 29 Apéndice A. Inicio actividad 4	39
Ilustración 30 Apéndice A. Inicio actividad 6	40
Ilustración 31 Apéndice A. Actividad 6	40
Ilustración 32 Apéndice A. Actividad 5	40

Ilustración 33 Apéndice B. Pantalla inicial.....	41
Ilustración 34 Apéndice B. Introducir datos del centro	41
Ilustración 35 Apéndice B. Menú del centro	42
Ilustración 36 Apéndice B. <i>Login</i> incorrecto.....	42
Ilustración 37 Apéndice B. Nuevo centro	43
Ilustración 38 Apéndice B. Nuevo centro inválido	43
Ilustración 39 Apéndice B. Alta paciente.....	44
Ilustración 40 Apéndice B. Alta paciente incorrecta	44
Ilustración 41 Apéndice B. Menú paciente	45
Ilustración 42 Apéndice B. Elimina paciente	45
Ilustración 43 Apéndice B. Actividad 1	46
Ilustración 44 Apéndice B. Actividad 2	46
Ilustración 45 Apéndice B. Actividad 3	47
Ilustración 46 Apéndice B. Actividad 11	47
Ilustración 47 Apéndice B. Actividad 12	48
Ilustración 48 Apéndice B. Actividad 13	48
Ilustración 49 Apéndice B. Menú seguimiento	49
Ilustración 50 Apéndice B. Seguimiento completo	49
Ilustración 51 Apéndice B. Ejemplo de seguimiento gráfico.....	49
Ilustración 52 Apéndice B. Error gráfica Wi-Fi.....	50

1. Introducción

La tecnología está evolucionando de forma vertiginosa en estos últimos años y las personas muestran interés por las últimas novedades. Cada vez más personas de distintas edades disponen de diversos aparatos tecnológicos, ya sean teléfonos inteligentes, ordenadores de última generación o tabletas. Las personas utilizan estos dispositivos mayormente para facilitar sus actividades cotidianas y entretenerse en sus ratos de ocio. Actualmente, el mundo de las aplicaciones informáticas está en constante evolución (Eduteka, s.f.) y los dispositivos móviles están cobrando relevancia en este contexto. También se ha explorado su utilización en el ámbito de la atención a la diversidad, bien en el ámbito de la asistencia (G. García de Marina, Carro, & Haya, 2012), bien en el ámbito de la formación o entrenamiento de habilidades particulares (Moraleta & Carro, 2013).

Todo ello ofrece un marco propicio para el desarrollo de aplicaciones móviles orientadas a contribuir al desarrollo de personas con necesidades particulares, que es el propósito general de este trabajo. A continuación se presenta la motivación y los objetivos específicos del mismo.

1.1 Motivación

El propósito principal de este proyecto es ayudar a las personas, en particular a niños con dislexia. La dislexia es uno de los trastornos que afecta a la población, especialmente a edades tempranas, dificultando actividades tan esenciales como el aprendizaje de la escritura y la lectura. Es importante poder tratar esta dificultad a una edad temprana para lograr una corrección que permita a los niños avanzar en el aprendizaje de forma correcta. Los terapeutas profesionales en este ámbito destacan la gran demanda de terapias para tratar este trastorno en los niños. Este hecho motivó la búsqueda y estudio de aplicaciones orientadas a la realización de las terapias correspondientes. El resultado de dicho estudio fue la detección de una gran cantidad de recursos en Internet (hojas de ejercicios, plantillas, etc.), siendo tarea del profesional seleccionar los más apropiados para sus pacientes, ordenarlos, cambiar de una actividad a otra durante la terapia, anotar las acciones de los pacientes y su evolución, etc. Se detectó la necesidad de agilizar la tarea de los terapeutas. Esta necesidad fue constatada por dos profesionales de estas terapias, quienes resaltaron la carencia y la potencial utilidad de aplicaciones informáticas que den soporte a la creación y realización de terapias individualizadas en función de las necesidades de cada paciente.

Otra de las tareas más arduas en esta línea consiste en recoger y procesar la información sobre el desempeño de cada paciente durante las distintas terapias, para

poder realizar un seguimiento. Las profesionales destacaron lo útil que sería disponer de una aplicación de recogida y visualización de datos, automatizándose así también parte de este proceso y facilitando el seguimiento de sus pacientes.

Así es como, detectada esta necesidad, se planteó el reto de diseñar y desarrollar una aplicación para dispositivos móviles que dé soporte, por una parte, a la realización de terapias de forma individualizada y, por otra, al seguimiento de los pacientes por parte de los profesionales.

1.2 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado es el diseño y desarrollo de una aplicación para dar soporte a la realización de terapias generadas dinámicamente de manera individualizada para niños con dislexia y al seguimiento del desarrollo de las mismas por parte de los terapeutas.

Este objetivo principal se desglosa en los diferentes objetivos específicos:

1. Aprender las características y necesidades de los niños con dislexia y cómo se llevan a cabo las terapias con ellos.
2. Diseñar una aplicación que permita dar soporte a terapias individualizadas para cubrir las distintas necesidades, y que a su vez también ayude al terapeuta a llevar a cabo el seguimiento de sus pacientes.
3. Desarrollar la aplicación en cuestión.
4. Realizar pruebas para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación y obtener información sobre su utilidad para el profesional y para el paciente.

Otro de los objetivos de este proyecto es que sea ampliable de cara al futuro, pudiendo evolucionar a lo largo del tiempo, en función de posibles observaciones a partir del uso diario de la aplicación. Este es un objetivo orientado a obtener el mayor beneficio posible del trabajo realizado, de modo que también pueda adaptarse a diferentes visiones, diversas necesidades de las personas e incluso para la creación de nuevas actividades o terapias.

1.3 Descripción general de la aplicación desarrollada

El trabajo de análisis, diseño y desarrollo realizado queda plasmado en Sedixia, una aplicación para tabletas de Android, cuyo principal propósito es dar soporte a la realización de terapias a niños con dislexia. Además Sedixia almacena todas las acciones que realizan los pacientes y ofrece al terapeuta un seguimiento del mismo.

Para ello se contará con la ayuda de dos terapeutas que actualmente trabajan en una clínica de psicología tratando entre otras cosas, esta dificultad. Ellas se encargarán de aportar sus conocimientos, con el fin de que la aplicación se pueda utilizar para la

realización de terapias a los niños de modo profesional. En esta aplicación se pueden dar de alta los distintos centros que deseen utilizarla y se irán registrando cada uno de los pacientes, indicando en cada caso las características particulares de cada uno de ellos.

Además de dar soporte a la realización de la terapia, Sedixia muestra todos los resultados de las sesiones realizadas para que el terapeuta las pueda valorar y así llevar un historial del paciente en cuestión y poder informar al terapeuta de la evolución. Con esta herramienta lo que se pretende es ir construyendo un futuro en el que las terapias sean automatizadas y que el proceso completo sea más eficiente, facilitando la recogida de los datos de las terapias y el seguimiento de los pacientes.

1.4 Estructura del documento

La organización del resto de este documento es la siguiente:

En la sección 2 se presenta el estudio realizado sobre las distintas herramientas existentes, mostrando en cada caso sus limitaciones y mencionando las nuevas aportaciones por parte del proyecto que se ha realizado con el fin de innovar.

En la sección 3 se detallan las distintas actividades realizadas en el ámbito del desarrollo, organizadas en subsecciones. Primeramente se presenta el análisis, que incluye un análisis de los usuarios a quienes va dirigida la aplicación, y los requisitos funcionales y no funcionales. A continuación se presenta la subsección del diseño, en la que se detalla el diseño de la interacción, el diseño de la interfaz y el diseño de cada una de las actividades de la aplicación, y se describe el mecanismo de generación de las terapias y la organización de los datos.

La sección 4 corresponde a la evaluación. En ella se describen las pruebas realizadas, así como los resultados que se han conseguido, valorando cada uno de ellos y mostrando la utilidad de este proyecto.

En la sección 5 se presentan las conclusiones del trabajo realizado e ideas de trabajo futuro orientadas a que este proyecto pueda convertirse en un producto más consistente y, definitivamente, útil para las personas.

Para finalizar, se muestran las referencias citadas a lo largo del documento, y los apéndices que completan el documento. En el apéndice A se presentan las maquetas desarrolladas para la prueba de concepto, en el apéndice B se incluye un manual de usuario con el fin de ayudar a usar la aplicación desarrollada, en los apéndices C y D se encuentran los cuestionarios de evaluación para pacientes y terapeutas respectivamente.

2. Estado del arte

En este capítulo se muestra el estudio realizado sobre las aplicaciones que se refieren al campo principal de este proyecto; la dislexia. Concretamente, aplicaciones en las que se realicen ejercicios similares a los que se van a desarrollar.

En la primera fase de este trabajo, por un lado se realizó un estudio (retrospectivo) de las tecnologías existentes con el objetivo de conocer lo que se tiene disponible actualmente y de este modo elaborarla correctamente. Por otro lado, y simultáneamente se realizó otro estudio analizando las diferentes aplicaciones que pudieran existir con objetivos similares a los que presenta este proyecto.

Dentro de las tecnologías existentes en el ámbito de la movilidad, destacan dos grandes sistemas operativos: iOS y Android, ambos con gran influencia en el mercado.

iOS, es un sistema operativo de la empresa Apple, cuyo principal inconveniente es que es un sistema operativo cerrado, debido a que sólo se utiliza en dispositivos desarrollados por esta empresa. Su punto fuerte es la gran consistencia del sistema, consiguiendo un funcionamiento completo y estable.

Android, es un sistema operativo de Google el cual tiene como principal ventaja que es código abierto dando la posibilidad de su utilización en diferentes terminales, aumentándose así el mercado de este sistema operativo. Esta ventaja de que sea código abierto conlleva un gran inconveniente, que es el tema de la seguridad, quedando este sistema operativo abierto a un gran número de amenazas.

Con la intención de ayudar al mayor número de personas que presentan y tratan la dislexia, se realizó un estudio en el que se evidencia un mayor uso y evolución del sistema operativo Android frente a iOS (Qore, s.f.).

Existen distintos lenguajes de programación para crear aplicaciones que se ejecuten en Android, como Java, C#, C, .NET o VisualBasic. Se ha elegido Java por ser el lenguaje nativo de Android.

2.1 Atención a la diversidad: la dislexia

Se define atención a la diversidad como el conjunto de acciones educativas que en un sentido amplio intentan prevenir y dar respuesta a las necesidades, temporales o permanentes, de todo el alumnado del centro y, entre ellos, a los que requieren una actuación específica derivada de factores personales o sociales relacionados con situaciones de desventaja sociocultural, de altas capacidades, de compensación lingüística, comunicación y del lenguaje o de discapacidad física, psíquica, sensorial o con trastornos graves de la personalidad, de la conducta o del desarrollo, de graves

trastornos de la comunicación y del lenguaje de desajuste curricular significativo. (Educantabria, s.f.).

Por lo tanto, a través de la atención a la diversidad, este proyecto se basa en mejorar la dificultad que presentan los niños con dislexia. Para conseguir ser de ayuda en la aplicación práctica del tratamiento, siendo éste más atractivo y vistoso (Pedagoteca, 2013).

La dislexia se define como un trastorno caracterizado por una dificultad para la comprensión de textos escritos, así como para distinguir o memorizar letras o grupos de letras, entre otros problemas (Webconsultas, 2009). Actualmente existe gran variabilidad de tratamientos que tienen como objetivo mejorar esta dificultad. La necesidad de hacer que estos tratamientos sean más personalizados, vistosos y se adecuen a la tecnología de hoy en día, es lo que ha potenciado la realización de esta aplicación, pensada para dar soporte a la realización y seguimiento de terapias por parte de los especialistas dedicados a este campo. Este proyecto se ha realizado con la ayuda de dos especialistas encargados de la parte técnica, los cuales llevan un control sobre el proceso de mejora y evolución de los pacientes. Además se han utilizado sus conocimientos para la conformación del tratamiento, parte esencial en la mejora del desarrollo (Bioinformatica, s.f.) (Alguero & Brugos, 2009).

2.2 Descripción de herramientas existentes y sus limitaciones

De todo el estudio realizado sobre aplicaciones existentes del mismo tipo que el proyecto desarrollado, se ha encontrado una aplicación que sirve para mejorar esta dificultad, esta aplicación es: Dyseggxia y se encuentra en el iPhone y Android (Versión Beta).

Dyseggxia se trata de una aplicación cuyo objetivo principal es la realización de diferentes ejercicios. Estos ejercicios son de carácter general, se toman a partir de una dificultad seleccionada por el usuario, la cual define cada uno ellos. Las actividades realizadas siempre son las mismas, modificando en cada caso en contenido del ejercicio. En las ilustraciones 1 y 2 se puede ver cómo se configura la dificultad y uno de los ejercicios que muestra la aplicación:



Ilustración 2 Dyseggxia. Menú Inicio



Ilustración 1 Dyseggxia. Juego

La gran limitación de esta aplicación es que se olvida de ofrecer un tratamiento controlado y personalizado sobre los usuarios. Esta aplicación únicamente se limita a mostrar ejercicios sin tener en cuenta la edad ni el tipo de dislexia que puede conllevar cada caso. Además no realiza un seguimiento exhaustivo. Por otro lado, las actividades a simple vista no siguen ningún camino específico ni se guían por nada en concreto.

En cuanto al seguimiento que muestra (sólo se muestra en iPhone), además de ser de pago, este seguimiento es muy simple y solo te dice las actividades que has realizado bien y las que has realizado incorrectamente (Clara Bayarri, 2012).

Además hay que mencionar los distintos ejercicios se puede encontrar por Internet, pero como ya se ha mencionado, son únicamente ejercicios, y no proveen de ningún tipo de control y cada paciente debe saber de antemano el tipo de ejercicio que necesita realizar para mejorar en cada caso su dificultad. Entre ellos se ha encontrado el caso de la página (La dislexia, s.f.), donde se muestran un listado de ejercicios que puedes realizar, así como el procedimiento que debes llevar a cabo. Por ejemplo, el primer de los ejercicios es una lectura de sílabas en voz alta por parte del niño, como ya se ha mencionado no menciona nada al respecto del tipo de dislexia que corrige ni tampoco la edad de los niños a los que va dirigido. Por ello se puede observar una gran limitación debido a que el usuario debe saber de antemano el tipo de ejercicio que necesita así como determinar el tratamiento a seguir, resolviendo cuestiones como el número de repeticiones que debe realizar, la dificultad de la actividad y el tipo que tiene que elegir.

Una vez conocidas las herramientas existentes y detectadas sus carencias principales es posible proponer una solución innovadora que pueda aportar y mejorar las aplicaciones de la actualidad.

2.3 Aportaciones de la aplicación desarrollada

El punto a destacar como aportación principal de la aplicación desarrollada con respecto a las herramientas ya existentes es su capacidad de ofrecer terapias adaptadas a cada paciente. Es decir, Sedixia es capaz de seleccionar el tipo de actividad más apropiada para cada usuario en cada momento y de generar dinámicamente cada una de ellas en función del tipo de dislexia y edad del usuario, teniendo en cuenta también su evolución durante la realización de las mismas y la dificultad de las actividades. Esto no se ha encontrado en ninguna aplicación o recurso estudiado. Con ello se logra conducir al usuario durante la terapia de forma personalizada.

La información sobre las necesidades y tipo de dislexia de cada paciente viene dada por los terapeutas. Ellos son también quienes establecen inicialmente los criterios para proponer unas u otras actividades a los pacientes durante las terapias, haciendo de la aplicación un recurso confiable.

Otra de las aportaciones importantes de Sedixia es la recogida automatizada de datos sobre la interacción de los niños con las actividades realizadas durante la terapia. Con ello se facilita también la visualización de estos datos por parte del profesional y así facilitar su trabajo.

3. Generación dinámica de terapias para niños con dislexia

En este proyecto de fin de grado se ha diseñado y desarrollado una aplicación Android para realizar el tratamiento y seguimiento de la dislexia en niños de primaria. Como se trata de una aplicación interactiva, el desarrollo del proyecto ha sido centrado en el usuario, tratando de resolver las necesidades concretas de los usuarios finales y de conseguir la mayor satisfacción y mejor experiencia de uso posible. La interacción con la aplicación debe ser tan intuitiva y natural que el usuario aprenda a utilizarla sin esfuerzo y realmente la utilice en el futuro (Alguero & Brugos, 2009).

Con los objetivos descritos en la sección 1.2 se ha diseñado y desarrollado la aplicación Sedixia. A continuación se describen las distintas actividades realizadas durante este proyecto.

3.1 Análisis

Al comenzar el proyecto, como ya se ha comentado se optó por una metodología centrada en el usuario. Gracias a la colaboración de dos terapeutas profesionales, por medio de reuniones se pudieron conocer los distintos tipos de dislexia existentes y el perfil de los usuarios finales. Durante el estudio de aplicaciones relacionadas y actividades propuestas disponibles para la mejora de la dislexia, mencionadas en la sección 2, se realizaron entrevistas a las profesionales para que las valoraran, destacando sus ventajas y sus inconvenientes o carencias. De este modo, y a través de preguntas abiertas, se fueron identificando las necesidades concretas en este contexto, tanto de los niños con dislexia como de los terapeutas, y se establecieron conjuntamente cada uno de los requisitos de la aplicación.

3.1.1 Análisis del usuario

La información sobre características y necesidades de los niños se ha obtenido a partir de las entrevistas anteriormente mencionadas, mantenidas con las expertas periódicamente. El colectivo al que está dirigida la aplicación está formado por niños que estudian Educación Primaria (edades comprendidas entre 6 y 12 años). Esta acotación de edad fue decisión unánime entre todos los implicados, debido a la alta demanda de terapias por parte de familias con niños en estas edades. Se da la situación de que los pacientes de esta edad presentan una mayor capacidad de adquisición de conocimientos (Dislecan, s.f.).

Los tipos de dislexia que tienen estos niños son los siguientes:

- Pre-requisitos: Está relacionada con los conceptos de atención, memoria y vocabulario. Abarca cuatro aspectos fundamentales:
 - Memoria auditiva: Capacidad de reconocer voces, sonidos y música que escuchaste anteriormente (Concepto.de, s.f.).
 - Discriminación auditiva: Identificar fonemas, frases o palabras idénticas (Ciberfonoaudiologas, 2010).
 - Memoria visual: capacidad para reconocer objetos o personas con tan solo mirarlos (Concepto.de, s.f.).
 - Percepción: Forma en que se ven las cosas (Psicopsi, s.f.).
- Mecánica: Se centra en la lectura (Psicopedagogía, s.f.).
- Semántica: Es la asociación de cada objeto con su significado y la formación correcta de estructuras gramaticales (Logopedia Granada, s.f.).

Para cada tipo de dislexia se van a diseñar unas actividades específicas, dentro de cada una de las cuales se van a establecer distintos niveles de dificultad, para dar soporte a la terapia. La ilustración 3 muestra un esquema de los distintos tipos de dislexia y las actividades (numeradas) que se han diseñado para dar soporte a la terapia en cada caso.

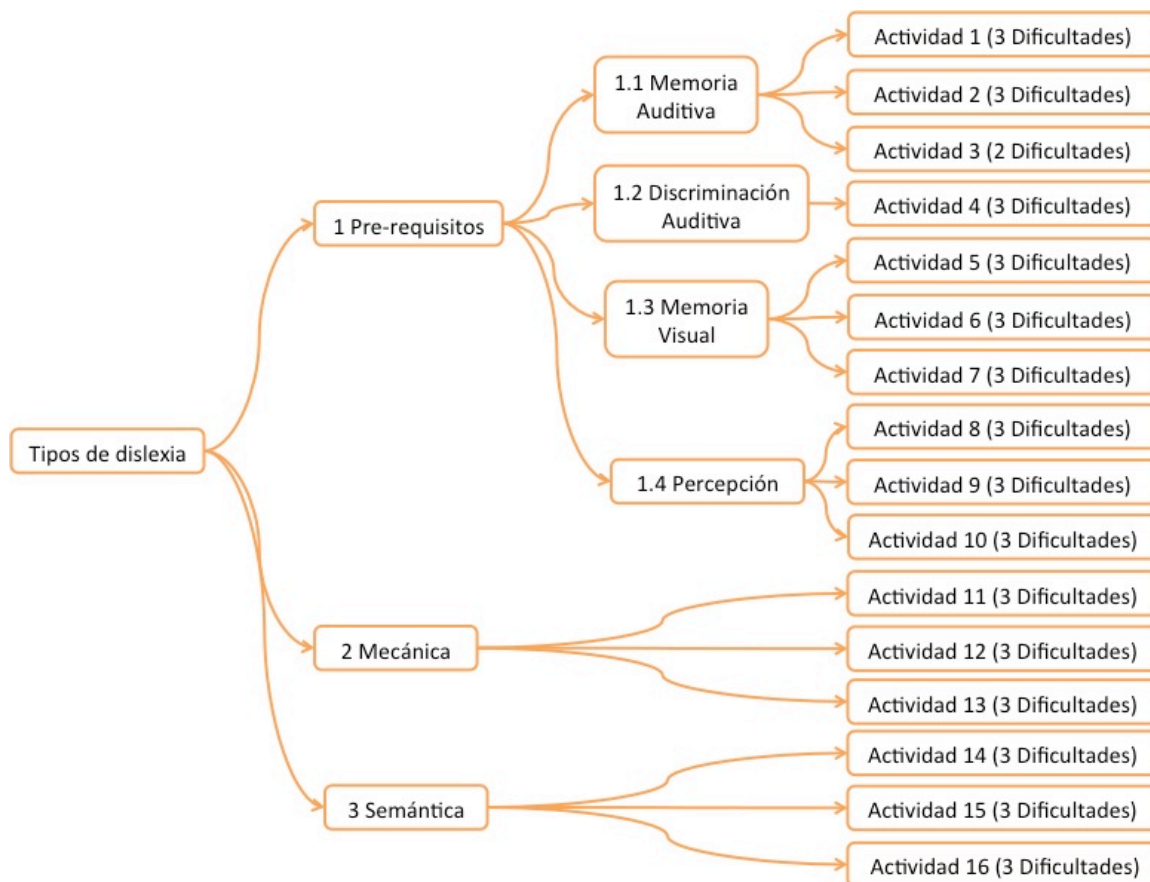


Ilustración 3 Tipos de dislexia

La secuencia establecida en cuanto a los tipos de actividades a presentar a los pacientes es de arriba hacia abajo. Es decir, un paciente que padece de trastornos de memoria auditiva, percepción y mecánica, primero trabajará con las actividades relacionadas con memoria auditiva, con sus distintas dificultades; después entrenará la percepción y por último, una vez completados correctamente estos niveles, pasará a realizar las actividades de mecánica.

Para la terapia las profesionales decidieron que se presenten actividades de un mismo tipo y nivel hasta que el usuario realice tres de ellas correctamente. En ese momento, pasarán de nivel de dificultad (fácil, medio, difícil) o de tipo de actividad, en caso de haber completado correctamente las actividades de dificultad difícil.

3.1.2 Requisitos funcionales

Los siguientes requisitos se han identificado y consensado gracias a la participación de las profesionales en el proyecto, por medio de las reuniones establecidas.

Los requisitos funcionales identificados son los siguientes:

- RF1. Iniciar sesión en la aplicación, con un usuario y una contraseña.
- RF2. Dar de alta al centro donde se utiliza la aplicación, rellenando sus diferentes datos :
 - Nombre del centro
 - Ciudad, localidad, calle y código postal.
 - Usuario y contraseña de la persona responsable.
- RF3. Crear nuevo paciente en la aplicación: Se han de poder dar de alta nuevos pacientes introduciendo todos los datos correspondientes:
 - Nombre y apellidos
 - Usuario y contraseña
 - Curso
 - Fecha de nacimiento
 - Tipo de dislexia
- RF4. Modificar los datos de un usuario.
- RF5. Eliminar un usuario del sistema.
- RF6. Realizar la terapia automáticamente, mediante la creación de las actividades de forma dinámica por parte del sistema.
- RF7. Guardar los datos de la interacción del paciente con el sistema en cada sesión.

- RF8. Consultar los datos de las terapias de cada paciente y llevar el seguimiento del mismo.
- RF9. Permitir al paciente que se identifique como usuario de la aplicación, para que tenga su perfil y pueda iniciar la terapia por sí mismo.
- RF10. Almacenar y manejar datos de centros, pacientes, actividades, y cada uno de los componentes de las actividades.
- RF11. Guardar los resultados de las actividades correctamente para facilitar un posterior seguimiento.
- RF12. Generar aleatoriamente cada actividad, a partir de enunciados y opciones de respuesta seleccionados de entre los disponibles para una actividad y dificultad concreta.
- RF13. Dar soporte a una terapia capaz de guiar al paciente proponiéndole una serie de actividades acordes con sus necesidades.

3.1.3 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales identificados son:

- RNF1. Llegar al mayor número de usuarios posible.
- RNF2. Diseño modular, para facilitar la escalabilidad.
- RNF3. Estabilidad, es decir, que funcione correctamente en distintas situaciones.
- RNF4. Usabilidad, para que los usuarios encuentren sencillo su uso.
- RNF5. Respuesta inferior a 5 segundos durante la interacción.
- RNF6. Rapidez de carga de datos.
- RNF7. Satisfacción del usuario.

3.2 Diseño

A continuación se presenta el diseño completo de la aplicación, a partir de los requisitos que se han obtenido en el análisis realizado anteriormente.

Primeramente, se muestra el diseño de la interacción con el usuario. A continuación se describe el diseño de la interfaz y se presentan las distintas maquetas que fueron validadas por las terapeutas antes de implementar la aplicación.

Más adelante, se describen las diferentes actividades desarrolladas, indicando la finalidad, la dificultad y el uso de cada una de ellas, y a continuación se presenta la organización de los datos y finalmente se describe cómo se genera una terapia.

3.2.1 Diseño de la interacción

Para el diseño de la interacción se han considerado los principios definidos en el marco del desarrollo de software centrado en el usuario (Shneiderman, 2006), para la interacción tanto de pacientes como de terapeutas con la aplicación. Cabe destacar los siguientes:

- Consistencia: Conseguir que tareas similares se realicen de modo parecido, utilizando elementos similares para conseguir un mejor entendimiento.
- Simplicidad: Dividir tareas en subtareas más simples, para conseguir una menor complejidad y mayor estructuración, y ayudar así al usuario a interactuar con la herramienta. La utilización de iconos o botones ayuda a conseguir esta simplicidad.
- Disminuir el esfuerzo del usuario al realizar las tareas, automatizándolas en la medida de lo posible y siempre que tenga sentido.
 - Utilizar *feedback* informativo, con el fin de reportar al usuario el uso que se está realizando sobre la aplicación. Por ejemplo, que al pulsar botón, cambie de color un instante, para que se perciba que ha tenido un efecto.
- Utilizar vocabulario comprensible por el usuario, para hacer más entendible las tareas a realizar y las opciones de la herramienta, facilitando así su uso.
- Brevedad y concisión, ayudando al usuario a un mejor entendimiento de la herramienta.

La ilustración 4 muestra un siguiente diagrama de transición de estados en el que se representa el diálogo entre los usuarios y la aplicación, mostrando los posibles estados del sistema y las transiciones entre ellos.

En la aplicación existen dos roles completamente diferenciados:

- Terapeuta: Es el usuario que se da de alta en la aplicación como responsable de un centro y actúa como administrador. El responsable del centro tiene la posibilidad de dar de alta a sus pacientes y asignarles un usuario para que estos puedan utilizar la aplicación por su cuenta.
- Paciente: Este tipo de usuario es dado de alta por el responsable del centro. Tiene un acceso más limitado a la aplicación, siendo la realización de la terapia la única funcionalidad disponible para este tipo de usuario.

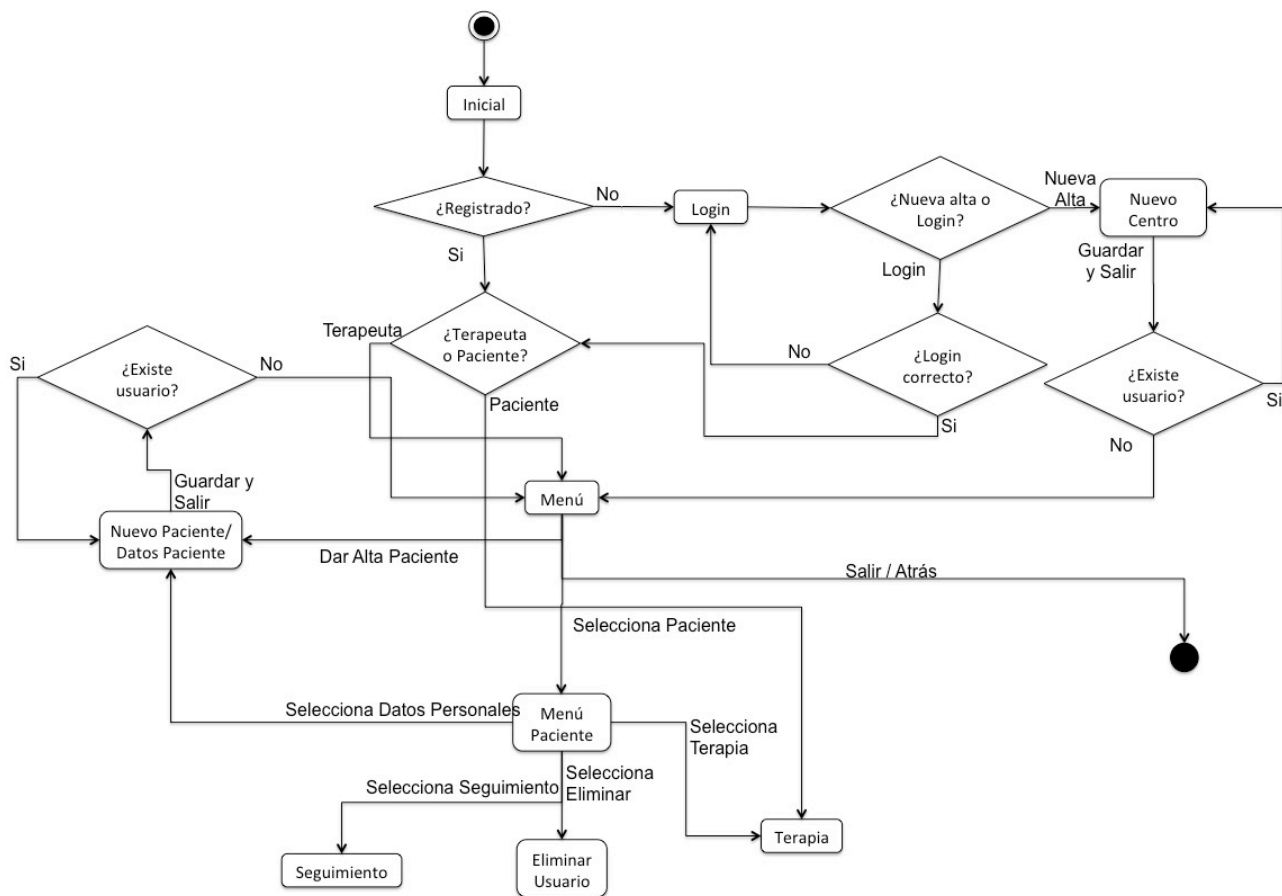


Ilustración 4 Diagrama de estados

La aplicación se inicia con una pantalla de presentación (Inicial) en la que se realizan las comprobaciones del *login*. En este momento se comprueba si el usuario se ha identificado anteriormente o no.

Primeramente se va a describir el diálogo de la interacción en el que no hay nadie identificado en la aplicación. Al no estar identificados, se mostrará la pantalla de *login*. En ella se presentan dos opciones: o bien hacer *login* con un usuario y una contraseña ya dada de alta en la aplicación o bien crear una cuenta de un nuevo centro. Si la opción elegida es “Dar de Alta”, habrá que rellenar cada uno de los campos que se solicitan (nombre del centro, usuario, contraseña, población, municipio, calle y código postal), y después se debe seleccionar “Guardar y Salir”. Si no existe ya un usuario con el mismo nombre, se da de alta un nuevo centro y la siguiente pantalla presentada es la del menú principal. En esta pantalla se pueden realizar diversas acciones:

- Dar de alta un nuevo paciente: Para dar de alta un nuevo paciente el profesional únicamente debe seleccionar el icono para dar de alta y rellenar el formulario con los datos del paciente (nombre, apellidos, usuario, contraseña, curso, fecha de nacimiento y el tipo de dislexia). Una vez introducido todo debe seleccionar “Guardar y Salir” y después de realizar la comprobación de usuario, es conducido de nuevo al menú principal, donde aparece ya el paciente añadido en la lista.
- Seleccionar un paciente: Al seleccionar un paciente, aparece el menú de ese paciente, donde el terapeuta puede seleccionar:
 - Empezar terapia: Esta opción es para permitir que el paciente comience la terapia. En la siguiente pantalla se cargará la actividad generada en ese momento para el paciente.
 - Datos personales: Esta pantalla le sirve al terapeuta para consultar los datos personales del paciente y poderlos editar y guardar los cambios.
 - Seguimiento: Esta pantalla muestra los datos de la interacción del paciente con la aplicación. Presenta cada una de las actividades completadas por el paciente y su resultado, pudiendo visualizarlas en formato de lista (estilo visualización de *logs*) o gráficamente.
 - Eliminar: Como su propio nombre indica, en esta opción elimina los datos del paciente.
- Cerrar sesión: Se cierra la sesión por completo y se sale de la aplicación.

Una vez que se han dado de alta centros y pacientes, al hacer *login* en la aplicación hay dos caminos distintos, dependiendo del rol del usuario:

- Rol de terapeuta: Si el terapeuta se identifica correctamente, será conducido al menú principal mencionado anteriormente, con las mismas opciones disponibles.
- Rol de paciente: Si se identifica correctamente, el paciente es conducido directamente a comenzar la terapia.

Cuando un usuario se identifica, la aplicación guarda sus credenciales en las preferencias de Android. Es decir, si no cierra la sesión y sale con la tecla de atrás del dispositivo, la próxima vez que inicie la aplicación, no tendrá que introducir el usuario y la contraseña.

3.2.2 Diseño de la interfaz

Para la fase de diseño de la interfaz se tuvieron en cuenta algunos de los principios y guías de diseño de interfaces de usuario (Preece, 1994). Respecto al texto, no se hace uso de más de tres fuentes diferentes en una misma pantalla, con el objetivo de proporcionar una lectura clara. No se deben utilizar más de cuatro tamaños de letra

diferentes en la misma pantalla, optando en nuestro caso por dos tamaños a lo sumo en la misma pantalla (título y contenido). También se evita en lo posible subrayados y negritas, para conseguir una mayor claridad. En este caso se utiliza la negrita en los títulos, para destacar la pantalla en la que se encuentra el usuario. Además se ha optado por el uso de contrastes de colores entre fondo y frente, para que el usuario pueda identificar correctamente los elementos en las pantallas. En concreto, los colores escogidos para la interfaz no han sido de manera aleatoria, sino que la decisión tomada tiene que ver con los colores corporativos del gabinete en el que trabajan las terapeutas que han colaborado en este proyecto. Estos colores son el naranja y el blanco. El azul de los botones ha sido elegido para conseguir un mejor contraste con el fondo y facilitar así la lectura de las palabras.

Como prueba de concepto, se realizaron maquetas que fueron validadas por parte de las profesionales antes de proceder a la implementación de Sedixia. Las ilustraciones 5 y 6 muestran dos capturas de dichas maquetas en las que se presentan las pantallas que muestran el formulario de introducción de datos de un paciente y el menú que se presentará al terapeuta cuando se identifique:

La imagen muestra una maqueta de la pantalla 'Nuevo Usuario' con un fondo naranja. El título 'Nuevo Usuario' está en azul. Hay campos de entrada para 'Nombre', 'Apellido', 'Usuario' y 'Contraseña'. Hay un menú desplegable para 'Curso' y un campo para 'Fecha de nacimiento'. Hay una sección de 'Pre-requisitos' con checkboxes para 'Memoria Auditiva', 'Discriminación Auditiva', 'Memoria Visual', 'Percepción Visual', 'Mecánica' y 'Semántica'. Hay un botón azul 'Guardar y Salir'.

Ilustración 5 Maqueta prueba 1

La imagen muestra una maqueta de la pantalla principal de SEDIXIA con un fondo naranja. El título 'SEDIXIA' está en azul. Hay un icono de engranaje a la izquierda y un icono de usuario a la derecha. Hay una lista de nombres en botones azules: 'Manuel Pozo Muñoz', 'Rosa Carro', 'Belén Pozo Muñoz', 'Elisa Vaca', 'Carmen Martín Martín' y 'Álvaro Aguado Martínez'.

Ilustración 6 Maqueta prueba 2

El resto de maquetas realizadas se muestran en el apéndice A.

3.2.3 Diseño de las actividades

En la aplicación se van a desarrollar las actividades a utilizar durante la terapia con niños con dislexia de tipo memoria auditiva (actividades 1, 2 y 3), con sus distintos niveles de dificultad, y los tres tipos de actividades para dislexia mecánica (actividades 11, 12 y 13), también con sus correspondientes niveles de dificultades. A continuación se explican las características de cada una de ellas:

- Actividad 1
 - Definición: En esta actividad se escucha una lista de palabras y el paciente tiene que decidir si una determinada palabra se ha presentado en el audio o no.
 - Tipo de dislexia: Pre-requisitos – Memoria Auditiva
 - Nivel: 1
 - Dificultad:
 - Fácil: Reproducción de lista con dos palabras.
 - Media: Reproducción de lista con tres palabras.
 - Difícil: Reproducción de lista con cuatro palabras.
 - Respuesta esperada: Sí o No.
 - Generación: Se selecciona un sonido de forma aleatoria con el nivel y la dificultad especificados. Este sonido lleva asociada una palabra, que es por la que se pregunta y está identificada como correcta o incorrecta según sea el caso. En la pantalla se muestra la palabra asignada al sonido y se comprueba si la respuesta dada por el paciente es correcta o no.
 - Ejemplo:
 - Suena “Camión Corazón”
 - Pregunta: “¿Ha aparecido la palabra Camión?”
- Actividad 2
 - Definición: En esta actividad se escucha una lista de palabras y el paciente tiene que seleccionar las palabras que ha escuchado.
 - Tipo de dislexia: Pre-requisitos – Memoria Auditiva
 - Nivel: 2
 - Dificultad:
 - Fácil: Reproducción de lista con tres palabras.
 - Media: Reproducción de lista con cuatro palabras.
 - Difícil: Reproducción de lista con cinco palabras.
 - Respuesta esperada: El usuario debe seleccionar todas las palabras que ha escuchado (opción múltiple entre una lista de palabras).

- Generación: Se selecciona un sonido de forma aleatoria con el nivel y la dificultad especificados. A este sonido le corresponde una lista de palabras por las que se pregunta. Se muestra la lista de palabras que tiene asignada el sonido y se comprueba la respuesta.
- Ejemplo:
 - Suena “Vino Fino Pino”
 - Pregunta: “¿Qué palabras han aparecido?”
Vino Filipino Pino”
- Actividad 3
 - Definición: En esta actividad se escucha un par de palabras relacionadas o no, dependiendo de la dificultad, y el paciente tiene que elegir la pareja que ha escuchado.
 - Tipo de dislexia: Pre-requisitos – Memoria Auditiva
 - Nivel: 3
 - Dificultad:
 - Fácil: Reproducción de lista con dos palabras que tienen relación.
 - Media: Reproducción de lista con dos palabras sin relación entre ellas.
 - Respuesta esperada: Seleccionar, entre dos palabras presentadas, la correcta.
 - Generación: Se selecciona un sonido de forma aleatoria con el nivel y la dificultad especificados. A este sonido le corresponde una palabra por la que se pregunta su pareja, y un par de palabras para que el usuario elija la pareja de la palabra. Se muestra la palabra que tiene asignada el sonido y las dos opciones posibles, y se comprueba la respuesta.
 - Ejemplo:
 - Suena “Día Noche”
 - Pregunta: “¿Cuál es la pareja de Noche?”
Día Tarde”
- Actividad 11
 - Definición: En esta actividad el usuario debe leer cuatro sílabas y en la actividad se le cronometra el tiempo que tarda en leer las cuatro sílabas.
 - Tipo de dislexia: Mecánica.
 - Nivel: 1.
 - Dificultad: La dificultad depende de las propias sílabas a pronunciar.

- Respuesta esperada: El usuario pulsará el botón Finalizar cuando termine de leer las sílabas.
 - Generación: Se seleccionan cuatro sílabas aleatorias y sin repetición entre ellas, con el nivel y la dificultad especificados. Se muestran las cuatro sílabas para ser leídas y se cronometra el tiempo que tarda en leer todas ellas el paciente (desde que se le presentan hasta que pulsa el botón).
- Actividad 12
 - Definición: En esta actividad el usuario debe leer cuatro palabras y en la actividad se les cronometra el tiempo que tardan en leer las cuatro palabras.
 - Tipo de dislexia: Mecánica.
 - Nivel: 2.
 - Dificultad: En las palabras, existen tres dificultades.
 - Respuesta esperada: El usuario pulsará el botón Finalizar cuando termine de leer las palabras.
 - Generación: Se seleccionan cuatro palabras aleatorias y sin repetición entre ellas, con el nivel y la dificultad especificados. Se muestran las cuatro palabras para ser leídas y se cronometra el tiempo que tarda en leer todas ellas el paciente (desde que se le presentan hasta que pulsa el botón).
- Actividad 13
 - Definición: En esta actividad el usuario debe leer cuatro oraciones y en la actividad se les cronometra el tiempo que tardan en leer las cuatro oraciones.
 - Tipo de dislexia: Mecánica
 - Nivel: 3.
 - Dificultad: En las propias oraciones, existen tres dificultades.
 - Respuesta esperada: El usuario pulsará el botón Finalizar cuando termine de leer las oraciones.
 - Generación: Se seleccionan cuatro oraciones aleatorias y sin repetición entre ellas, con el nivel y la dificultad especificados. Se muestran las cuatro oraciones para ser leídas y se cronometra el tiempo que tarda en leer todas ellas el paciente (desde que se le presentan hasta que pulsa el botón).

3.2.4 Organización de la información

En esta sección vamos a explicar la distribución de toda la información que utiliza la aplicación en su conjunto. En la ilustración 7 se muestra el diagrama entidad-relación correspondiente.

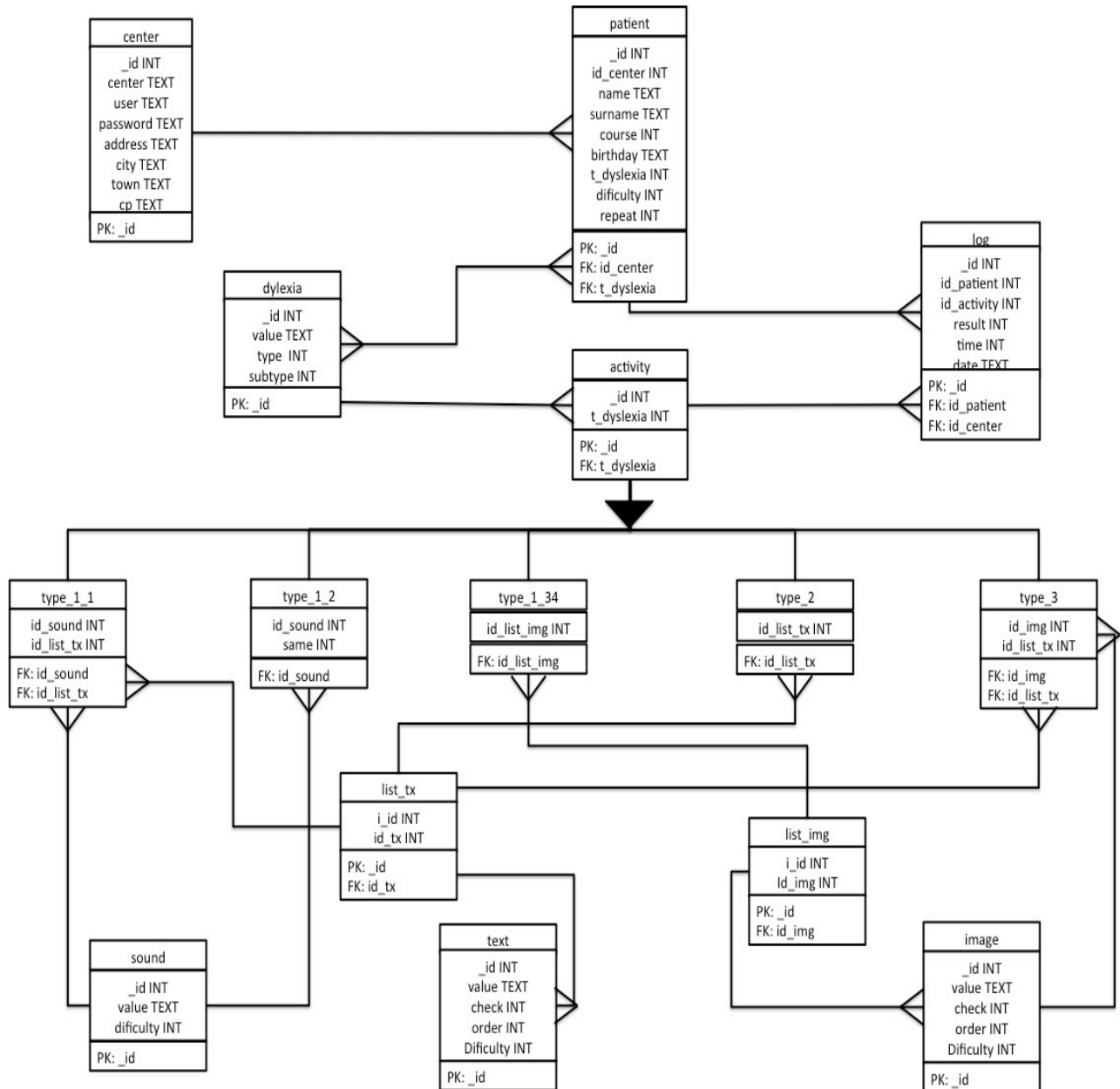


Ilustración 7 Diagrama entidad-relación

En este diagrama se pueden observar las siguientes entidades:

- *Center*: Esta entidad contiene toda la información relacionada con los centros. Guarda una relación con la entidad *patient* para poder dar de alta pacientes en un centro y poder llevar una correcta gestión.
- *Patient*: En esta, se almacenan todos los datos de los pacientes. Entre ellos, el tipo de dislexia que guarda correspondencia con la entidad *dislexia* en dónde se definen los distintos tipos de dislexia. Además de estar relacionada con la entidad *dyslexia*, guarda relación con la entidad log donde se va guardando el progreso de cada paciente.
- *Dyslexia*: En ella se almacena cada uno de los tipos de dislexia que se tienen en cuenta en la aplicación.
- *Log*: Esta entidad tiene todos los datos de las actividades finalizadas por el paciente con los resultados que obtienen. Al guardar cada una de las actividades de los pacientes, esta entidad está relacionada con la entidad *activity*.
- *Activity*: Esta entidad guarda los campos de id y tipo de *dislexia*, campos heredados por cinco entidades que se muestran en la imagen que definen cada una de las actividades que debe realizar el usuario.
 - *Type_1_1*: En esta entidad queda definida la actividad que realizan los pacientes que tiene el tipo de dislexia pre-requisitos y memoria auditiva. Esta actividad requiere de un sonido y una palabra, por lo que se conecta con las entidades *sound* y *list_tx*, que más adelante se definen.
 - *Type_1_2*: En esta se define la actividad que realizan los pacientes con pre-requisitos y discriminación auditiva. Al igual que la anterior, también está relacionada con *sound* y *list_tx*, con el fin de utilizar los recursos que se almacenan en estas entidades.
 - *Type_1_34*: En esta entidad se han podido agrupar dos tipos de actividades. Una la realizan los pacientes con pre-requisitos y memoria visual y la otra la realizan los pacientes con pre-requisitos y percepción. Se han agrupado porque ambas actividades tienen atributos similares y se realizan de forma parecida. Esta entidad está relacionada con *list_img* ya que para realizar estas actividades se precisan imágenes.
 - *Type_2*: Esta entidad define las actividades que realizan los pacientes que tiene dislexia del tipo mecánica. Esta está relacionada con *list_tx* ya que como se ha explicado en el punto 3.2.3, este tipo de dislexia se ha entrenado por medio de la lectura de diferentes textos.
 - *Type_3*: Es la última entidad que tenemos para definir las actividades. En ella se gestionan las actividades realizadas por pacientes que tienen

dislexia semántica. Esta entidad necesita imágenes y textos, por lo tanto está relacionada con las entidades *list_img* y *list_tx*.

A continuación se definen las entidades donde se almacenan los datos correspondientes a la terapia:

- *Sound*: En ella se guarda todo lo relacionado con el sonido. Un identificador y un nombre para poder referenciarlo en la aplicación.
- *List_tx*: Esta entidad sirve de almacén para los distintos textos para así poderlos relacionar con las distintas entidades.
- *Text*: En él se definen los textos a manejar por la aplicación en las distintas actividades, además contienen datos útiles para su corrección.
- *List_img*: Al igual que la entidad *list_txt*, esta sirve de almacén, pero en este caso para las imágenes.
- *Image*: En ella se definen las propiedades de cada una de las imágenes que se utilizan en la aplicación así como parámetros para la corrección de las mismas.

3.2.5 Generación de la terapia

La principal novedad de este proyecto es la generación de terapias de forma dinámica. La generación de cada terapia se realiza para cada paciente en función de sus necesidades y evolución. Para ilustrar este procedimiento se va a utilizar el ejemplo concreto de un paciente con discriminación auditiva y dislexia mecánica y entra por primera vez en la aplicación.

Para comenzar, el terapeuta entra en la aplicación y elige el paciente de entre los que aparecen en el menú del centro. Al comenzar la terapia, la aplicación carga la primera actividad en la pantalla. Para poder generarla, lo primero que necesita es el id del paciente. Una vez obtenido, se realiza una consulta a la base de datos con el fin de recuperar su tipo de dislexia, su dificultad en el momento actual y el número de veces que ha realizado la última actividad.

Una vez precargados estos datos, como el paciente tienen discriminación auditiva y es la primera vez que comienza a utilizar la aplicación, ésta generará una actividad de tipo 1 (descrita en el punto 3.2.3) con dificultad fácil. En esta actividad se muestra un sonido y el paciente debe indicar si ha escuchado el sonido o no. La clave de la generación de este tipo de actividad es la elección del sonido. Dicha elección se realiza por medio de una función, la cual recibe el tipo de actividad y la dificultad deseada, y con estos parámetros realiza una consulta a la base de datos, la cual le devuelve una lista de sonidos, todos ellos con la misma dificultad, y se elige uno de manera aleatoria. Una vez elegido el sonido, el siguiente paso es generar las posibles respuestas. Para ello, se toma la lista de palabras asociada al sonido, junto con la indicación sobre cuáles son correctas/incorrectas. Esta información permite comprobar si el paciente

realiza correctamente la actividad y guardar este dato en el historial del paciente. Finalmente, con todos los elementos seleccionados se compone la interfaz.

El paciente elige una respuesta, el sistema comprueba la corrección de dicha respuesta, y, mientras el paciente no haya resuelto tres actividades del mismo tipo correctamente, la aplicación generará actividades del mismo tipo y dificultad, de forma similar a la explicada. Una vez que esto ocurre, se incrementa el nivel de dificultad y se procede de igual forma hasta que se completan las tres dificultades. Una vez completadas, se pasará a una actividad de tipo 2, que se genera de manera similar a las de tipo 1. Lo mismo ocurre con el tipo 3. Los tres tipos de actividad contienen un sonido que es elegido de manera aleatoria con ayuda de la misma función, que recibe los parámetros correspondientes al tipo de actividad y dificultad y devuelve un sonido aleatorio.

Una vez superadas las actividades de discriminación auditiva, lo siguiente a realizar son las actividades de dislexia mecánica. Estas corresponden a las actividades 11, 12 y 13 del punto 3.2.3, las cuales tienen en común que todas ellas son de lectura. En este caso, la generación de la actividad se centra en la elección de los textos a mostrar, bien sean sílabas, palabras o frases. Para este caso existe otra función que difiere de la anterior, pero que tiene un objetivo similar. Dicha función recibe como parámetro el tipo de actividad (11, 12 o 13) con el fin de devolver sílabas, palabras u oraciones respectivamente y la dificultad de los mismos. La función realiza una consulta a la base de datos, la cual devuelve todos los textos con la dificultad y tipo de actividad específica. A continuación se eligen aleatoriamente cuatro de estos textos, de forma que no se repita ninguno de ellos. Las mismas funciones se han podido utilizar para las actividades 11, 12 y 13, ahorrando así líneas de código que harían la aplicación más pesada de cargar.

Una vez completadas las actividades asociadas a dislexia mecánica, realizando el paciente satisfactoriamente tres actividades de cada tipo y dificultad, el paciente ha terminado la terapia prevista, salvo que el terapeuta decida modificar los datos para que el paciente repita algunos de los tipos de actividades ya realizadas.

Durante la terapia, cada vez que el paciente resuelve una actividad concreta, la aplicación actualiza su perfil en la base de datos, perfil que utilizará para la generación de la siguiente actividad. Los demás tipos de actividades se generan de forma similar.

3.2.6 Diseño del seguimiento

En este apartado se presentan las decisiones tomadas sobre el diseño del seguimiento de los pacientes por parte de los terapeutas.

Se ha pensado mostrar información sobre el desempeño de los pacientes de dos formas distintas. En la primera, se muestra el seguimiento completo de la terapia en

formato de *log*, con el fin de que el terapeuta tenga una visión completa y con todos los detalles sobre el paciente. En la segunda se muestran los datos en formato gráfico, facilitando la visualización de la evolución bajo distintos criterios (por ejemplo, actividades realizadas por mes, tipo de actividades realizadas, número de actividades correctas/incorrectas, etc.).

En el menú de seguimiento existen dos opciones que corresponden a los dos tipos de visualización explicados anteriormente. Si se quiere consultar todos los datos completos, el terapeuta únicamente debe seleccionar la opción “Seguimiento Completo” y la aplicación le conducirá a la pantalla donde se muestran todos los datos recopilados de la terapia. En la ilustración 8 se muestra un ejemplo de captura de una pantalla con este tipo de seguimiento.



Fecha	Actividad	Dificultad	Resultado	Tiempo
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Mal	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Mal	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Mal	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Bien	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Bien	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Bien	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Mal	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Mal	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Mal	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Mal	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Bien	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Mal	-

Ilustración 8 Diseño del seguimiento 1

En dicha pantalla, se presenta una tabla con los siguientes datos:

- Fecha: Fecha de la realización de la actividad.
- Actividad: Nombre de la actividad realizada. El nombre corresponde al tipo de dislexia que cubre, seguido del tipo de actividad. Por ejemplo, la actividad M.Auditiva N1, corresponde a una actividad de tipo 1 de memoria auditiva de pre-requisitos.
- Dificultad: Presenta la dificultad de la actividad realizada.
- Resultado: El resultado de una actividad puede ser “Bien” o “Mal” y es en esta columna dónde se muestra.
- Tiempo: Indica el tiempo que tardó el usuario en realizar la actividad. En este caso particular no se muestra el tiempo, ya que para el tipo de actividad realizada no procede medir el tiempo, según las indicaciones de las profesionales. Este atributo cobra especial relevancia en las actividades

de lectura que corresponden al tipo de dislexia mecánica. En el caso de este tipo de actividades se almacena el tiempo en segundos, como se puede observar en la ilustración 9.

Fecha	Actividad	Dificultad	Resultado	Tiempo
10/12/2013	Mecánica N1	Facil	-	5 s
10/12/2013	Mecánica N1	Facil	-	3 s
10/12/2013	Mecánica N1	Facil	-	3 s
10/12/2013	Mecánica N1	Medio	-	4 s
11/12/2013	Mecánica N1	Medio	-	4 s
11/12/2013	Mecánica N1	Medio	-	3 s
11/12/2013	Mecánica N1	Difícil	-	5 s
11/12/2013	Mecánica N1	Difícil	-	4 s
11/12/2013	Mecánica N1	Difícil	-	3 s
15/12/2013	Mecánica N2	Facil	-	7 s
15/12/2013	Mecánica N2	Facil	-	7 s
15/12/2013	Mecánica N2	Facil	-	5 s

Ilustración 9 Diseño del seguimiento 2

Si el terapeuta prefiere visualizar los datos gráficamente, únicamente debe seleccionar los criterios por los que desea consultar y la aplicación generará la gráfica correspondiente. Por ejemplo, la ilustración 10 muestra el número de actividades correctas e incorrectas realizadas en el mes de diciembre por un usuario.



Ilustración 10 Diseño del seguimiento 3

La finalidad de proveer de una posibilidad de llevar a cabo el seguimiento basado en gráficas es mostrar al terapeuta de manera más clara e independiente el progreso del paciente, según los parámetros que más le interese consultar.

3.3 Implementación de Sedixia

En esta sección se explican las decisiones de implementación tomadas en este proyecto. Como se ha mencionado, la aplicación está desarrollada enteramente en Android. La razón principal de esta elección es por su alta demanda mundialmente y su gran crecimiento en estos últimos años (Qore, s.f.). Este hecho facilita el cumplimiento del requisito RNF1 presentado en el apartado 3.1.3 (llegar a la mayor cantidad de usuarios posible). En la sección 2 se presentaron algunas de las ventajas de Android frente a iOS.

En el ámbito de bases de datos, la opción escogida ha sido el lenguaje SQL. El motivo principal de esto es porque actualmente, Android incorpora la librería SQLite y permite implementar la base de datos interna en este lenguaje de una forma muy sencilla y utilizando muy pocos recursos del sistema.

Para la definición de las pantallas, Android provee de archivos implementados en XML que definen cada una de las pantallas con sus propiedades.

Para una mejora en el seguimiento se ha contado con la realización de gráficas con ayuda de Google Chart, un servicio gratuito, con el que, en la pantalla de seguimiento se hacía una llamada a un servicio por medio de una URL, definiendo los parámetros correctamente dentro de dicha URL y se trataban los datos devueltos por el servicio en la aplicación para poder mostrar los gráficos que mostramos en las pruebas realizadas.

4. Evaluación

En esta sección se detallan las distintas pruebas realizadas, explicando los resultados obtenidos en cada una de ellas.

4.1 Pruebas

En este proyecto se han realizado dos tipos de pruebas: funcionales y no funcionales. Las primeras tienen como objetivo comprobar el cumplimiento de los requisitos funcionales (descritos en el apartado 3.1.2) y asegurar el buen funcionamiento de la aplicación. Las segundas están orientadas a constatar el cumplimiento de los requisitos no funcionales (enumerados en el apartado 3.1.3) a través de una experiencia de uso real de la aplicación desarrollada.

4.1.1 Pruebas funcionales

En la siguiente tabla se muestran, de manera ordenada, las pruebas funcionales que se ha llevado a cabo para comprobar el cumplimiento de los requisitos funcionales identificados y presentados en la sección 3.1.2. Cada fila de la tabla se corresponde con un tipo de prueba. En la primera columna se indica qué se desea probar en cada caso, el requisito funcional con el que está relacionada la prueba y el número de la ilustración que contiene la captura de pantalla sobre la que se realiza la prueba. En la segunda y tercera columnas se indica la entrada y la salida esperada, respectivamente. Y en la última se anota el resultado de la prueba: OK si todo ha ido bien, ERROR si no. Para aquellas actividades cuya mecánica es similar, se han realizado las pruebas de forma individual, para cada tipo de actividad. En la tabla se presentan agrupadas en una misma fila para no repetir en exceso.

Prueba, RF (Nº de ilustración)	Entrada	Salida esperada	Resultado
<i>Login</i> Centro, RF1 (Ilustración 33)	Rellenar usuario, contraseña y pulsar “Aceptar”.	Aparece el menú del centro y se guarda la sesión.	OK
<i>Login</i> Centro incorrecto, RF1 (Ilustración 36)	Introducir usuario contraseña incorrectos y pulsar “Aceptar”.	Aparece un mensaje informativo.	OK
Alta Centro, RF2 (Ilustración 37)	Introducir los datos solicitados y pulsar “Guardar y Salir”.	Aparece el menú del centro. En la base de datos se encuentran almacenados los datos del centro.	OK

Alta Centro incorrecto, RF2 (Ilustración 38)	Introducir en los datos solicitados, datos ya existentes en la aplicación y pulsar “Guardar y Salir”.	Aparece un mensaje informativo. La base de datos no se ve alterada.	OK
Alta Paciente, RF3 (Ilustración 39)	Introducir los datos solicitados y pulsar “Guardar y Salir”.	Aparece el menú del centro con el paciente dado de alta. En la base de datos se encuentran los datos del usuario.	OK
Alta Paciente incorrecto, RF3 (Ilustración 40)	Introducir en los datos solicitados, datos ya existentes en la aplicación y pulsar “Guardar y Salir”.	Aparece un mensaje de información al paciente. La base de datos no se modifica.	OK
Modificar Paciente, RF4 (Ilustración 39)	Cambiar los datos del paciente y pulsar “Guardar y Salir”.	Aparece el menú del centro con el paciente modificado. En la base de datos se encuentran los datos modificados.	OK
Eliminar Paciente, RF5 (Ilustración 42)	Seleccionar la opción de eliminar y confirmar el mensaje que se muestra.	Aparece el menú del centro en el que ya no se muestra el paciente eliminado. En la base de datos no se encuentran los datos del paciente.	OK
Visualizar datos paciente (Ilustraciones 35, 41 y 39)	En la pantalla de menú del centro, pulsar el nombre de un paciente. O bien En la pantalla con las opciones sobre un paciente, pulsar “Datos Personales”.	Se muestra otra pantalla con los datos del paciente.	OK
Login Paciente, RF9 (33)	Introducir nombre de usuario y contraseña. Pulsar “Aceptar”.	Se genera y muestra la primera actividad a realizar.	OK

Actividades 1 y 3, RF6 (Ilustraciones 43 y 45, respectivamente)	Pulsar el botón “Reproducir”. Elegir una respuesta.	Al pulsar el botón de “Reproducir” se reproduce el sonido. Al seleccionar una respuesta se indica en la pantalla si es correcta o no. Se guarda en la base de datos el registro de la acción del usuario. Se genera y presenta la siguiente actividad a realizar, o se indica que la terapia ha terminado, en su caso.	OK
Actividad 2, RF6 (Ilustración 44)	Pulsar el botón “Reproducir”. Elegir una o varias respuestas de entre las presentadas. Pulsar “Finalizar”.	Al pulsar el botón “Reproducir” se reproduce la grabación. Al pulsar “Finalizar” indica si el conjunto de respuestas elegido es correcto o incorrecto. Se guarda en la base de datos el registro de la acción del usuario. Se genera y presenta la siguiente actividad a realizar, o se indica que la terapia ha terminado, en su caso.	OK
Actividades 11, 12 y 13 RF6 (Ilustraciones 46, 47 y 48)	Pulsar el botón “Finalizar” cuando se haya terminado de leer.	El cronómetro se detiene. Se guarda en la base de datos el registro de la acción del usuario. Se genera y presenta la siguiente actividad a realizar, o se indica que la terapia ha terminado, en su caso.	OK
Terapia, RF6 (Ilustración 41)	Pulsar “Empezar terapia” en el menú del paciente.	Se presenta la actividad a realizar.	OK

Seguimiento Completo, RF7-RF8 (Ilustraciones 49 y 50)	Pulsar “Seguimiento” en el menú del paciente. Seleccionar “Seguimiento completo” en la siguiente pantalla.	Tabla con todos los datos de la terapia del paciente, en formato de <i>log</i> .	OK
Seguimiento gráfico, RF7-RF8 (Ilustraciones 49 y 51)	Pulsar “Seguimiento” en el menú del paciente. Seleccionar los criterios para la gráfica. Pulsar “Ver Gráfica”	Gráfica conforme a los criterios seleccionados.	OK
Gráfica sin Internet, RF7-RF8 (Ilustración 52)	Pulsar “Seguimiento” en el menú del paciente. Seleccionar los criterios para la gráfica. Pulsar “Ver Gráfica”	Mensaje de información al usuario: no se pueden visualizar los datos.	OK

4.1.2 Pruebas no funcionales

A continuación se describen las pruebas no funcionales llevadas a cabo. Para comprobar el cumplimiento de los requisitos no funcionales, se ha analizado la información sobre la interacción de los usuarios con la aplicación. Se han presenciado todas las pruebas y se han recogido las opiniones de los usuarios mediante el cuestionario diseñado para este propósito (ver apéndice C).

Para esta prueba se ha contado con la participación de dos pacientes de 6 y 8 años de edad. En las capturas de pantallas y de los cuestionarios aparecerán como “Paciente 1” y “Paciente 2” por motivos de privacidad. La paciente 1 es una niña de 6 años que presenta una dislexia de memoria auditiva y lleva en tratamiento un mes. En cuanto a la paciente 2 es una niña de 8 años con tiene dificultades al leer (dislexia mecánica).

Las pruebas se planificaron para los días 10, 11, 13 y 15 de diciembre de 2014. Los dos primeros días tuvieron lugar en el gabinete de las profesionales, y los días 13 y 15 se realizaron en el hogar de una de ellas. Todas las sesiones tuvieron lugar con la presencia de las terapeutas y del autor de este trabajo.

En ambos casos se observó una gran motivación por parte de las pacientes, algo completamente normal, ya que se trataba de una experiencia totalmente nueva para ellas. Durante las sesiones, se les dio la tableta y ellas interactuaron con las actividades directamente, ni ninguna explicación previa. Además, ninguna de ellas solicitó ayuda. La paciente de 6 años demostró una menor habilidad para entender la actividad en la que se reproduce el sonido, tardando algo más de tiempo en iniciar el ejercicio correspondiente, pero el proceso se desarrolló correctamente.

Durante los cuatro días cada sesión duró 45 minutos. En este intervalo de tiempo las pacientes fueron realizando actividades de distintos tipos, según se las presentaba la aplicación, teniendo así lugar un proceso de terapia automatizado. Al finalizar la terapia, ambas pacientes se mostraron muy contentas con la sesión. Es más, deseaban continuar realizando la terapia. Al terminar la última sesión, se les pidió que respondieran a las preguntas del cuestionario (Apéndice C) para así poder valorar la aplicación desde el punto de vista del usuario final.

En las ilustraciones 11 y 12 se muestran los cuestionarios rellenos con las opiniones de los pacientes sobre su experiencia del uso de Sedixia. Como se puede observar a simple vista, la valoración es muy buena. No obstante, es necesario presentar cierta cautela a la hora de interpretar estos datos para ofrecer unos resultados de evaluación. Para poder obtener conclusiones sólidas sería necesario realizar pruebas con un mayor número de usuarios, y también a largo plazo, para eliminar la variable “novedad”, que es algo que suele influir muy positivamente en la etapa infantil. En efecto, se observó una predisposición excelente para llevar a cabo la terapia a través de las tabletas, también muy probablemente debido al atractivo de los dispositivos móviles.

En cualquier caso, estas primeras pruebas arrojan luz sobre la utilidad y el potencial de Sedixia para llevar a cabo este tipo de terapias. A continuación se comentan las opiniones de las dos niñas con respecto a los distintos aspectos evaluados, y se incluyen algunos detalles de la observación realizada durante la terapia.

Cuestionario de evaluación de la experiencia con Sedixia.

Nombre:	PACIENTE 1
Edad:	6 AÑOS
Sexo:	MUJER

Para cada pregunta, rodea con un círculo el número de la derecha que consideres más acorde con tu opinión al respecto.

PREGUNTAS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. La aplicación Sedixia funciona correctamente (no ha fallado).	1	2	3	4	5
2. Entendiste bien lo que había que hacer en las actividades.	1	2	3	4	5
3. La pantalla es fácil de utilizar (Es manejable)	1	2	3	4	5
4. Tarda poco en aparecer la pantalla una vez iniciada la aplicación (Carga de datos)	1	2	3	4	5
5. El tiempo para pasar de una pantalla a otra es adecuado (5 seg. máximo)	1	2	3	4	5
6. Te ha gustado el aspecto de la aplicación (Interfaz)	1	2	3	4	5
7. Te gusta realizar la terapia en tableta mejor que en papel	1	2	3	4	5
8. Te ha gustado la experiencia	1	2	3	4	5

Ilustración 11 Cuestionario 1

Cuestionario de evaluación de la experiencia con Sedixia.

Nombre:	PACIENTE 2.
Edad:	8 AÑOS
Sexo:	MUJER

Para cada pregunta, rodea con un círculo el número de la derecha que consideres más acorde con tu opinión al respecto.

PREGUNTAS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. La aplicación Sedixia funciona correctamente (no ha fallado).	1	2	3	4	5
2. Entendiste bien lo que había que hacer en las actividades.	1	2	3	4	5
3. La pantalla es fácil de utilizar (Es manejable)	1	2	3	4	5
4. Tarda poco en aparecer la pantalla una vez iniciada la aplicación (Carga de datos)	1	2	3	4	5
5. El tiempo para pasar de una pantalla a otra es adecuado (5 seg. máximo)	1	2	3	4	5
6. Te ha gustado el aspecto de la aplicación (Interfaz)	1	2	3	4	5
7. Te gusta realizar la terapia en tableta mejor que en papel	1	2	3	4	5
8. Te ha gustado la experiencia	1	2	3	4	5

Ilustración 12 Cuestionario 2

A continuación se presentan los resultados de las pruebas realizadas.

4.2 Resultados

Mediante las pruebas funcionales se ha conseguido demostrar el cumplimiento de cada uno de los requisitos funcionales definidos previamente (ver 4.1.1).

En cuanto a las pruebas no funcionales, ambas pacientes valoraron muy positivamente el funcionamiento de la aplicación (pregunta 1 del cuestionario mostrado en las ilustraciones 11 y 12). En efecto, la aplicación funcionó correctamente durante todas las sesiones, no produciéndose ningún fallo de ejecución, cumpliéndose así el RNF3.

Ambas comprendieron muy bien lo que tenían que hacer en las actividades (pregunta 2). La paciente mayor ha puntuado este aspecto con un 5 (totalmente de acuerdo) y la menor con un 4 (de acuerdo). El lenguaje utilizado en la aplicación ha tratado de ser lo más concreto y sencillo posible, siguiendo las directrices del diseño de la interacción y el consejo de las terapeutas, con el objetivo de satisfacer el RNF4, que puede considerarse satisfecho a tenor no solo de las respuestas sino de la opinión de las terapeutas con respecto a la aplicación final. También encontraron la aplicación manejable (pregunta 3). En efecto, durante las sesiones se observó claramente que el manejo del dispositivo y de la aplicación fue tan sencillo como se pretendía.

La respuesta a las preguntas 4 y 5 fueron las esperadas. La aplicación tarda menos de 5 segundos en las transiciones de pantalla, y la carga de datos inicial también se realiza con rapidez, cumpliéndose así los requisitos RNF5 y RNF6. En cuanto a la interfaz, a ambas niñas les gustó su aspecto (pregunta 6).

Finalmente, se realizaron dos preguntas con el fin de conocer el nivel de satisfacción (RNF7) de las pacientes con la aplicación. Esta satisfacción queda reflejada en su preferencia del uso de la tableta para la terapia (pregunta 7), y en su valoración de la experiencia general (pregunta 8).

En cuanto a los terapeutas, también se ha diseñado un cuestionario de evaluación, tanto del uso de Sedixia con los niños como de su opinión sobre la parte de seguimiento de la aplicación. Este cuestionario no lo realizaron las terapeutas implicadas en este proyecto, puesto que siguieron el proceso de diseño y desarrollo de principio a fin. Su opinión es, lógicamente, muy positiva, pues se han seguido sus indicaciones consiguiendo así el cumplimiento de los distintos requisitos, desde su punto de vista, como han manifestado explícitamente después de las pruebas. El cuestionario está disponible para que lo realicen otros terapeutas que utilicen la aplicación en un futuro. Este cuestionario se encuentra en el apéndice D.

5. Conclusiones y trabajo futuro

A continuación se presentan las conclusiones que se han obtenido con la realización del proyecto y el trabajo que se desea desarrollar en el futuro próximo.

5.1 Conclusiones

En este punto se van a mostrar cada una de las conclusiones del trabajo realizado, este es el único punto en el que la redacción va a estar en primera persona, debido a que las conclusiones extraídas han sido las personales y valorando todo el trabajo realizado hasta la fecha.

Para comenzar tengo que destacar el alto nivel de satisfacción con el proyecto en general, debido a que en mi opinión, se ha cumplido con lo que se esperaba de esta asignatura.

El proyecto propuesto fue la creación y desarrollo de una aplicación para tabletas, para dar soporte a la realización de la terapia a niños con dislexia y al seguimiento de la evolución de cada uno de estos niños. Los objetivos planteados inicialmente se han cumplido satisfactoriamente:

1. Se ha aprendido sobre las características y necesidades de los niños con dislexia, cómo se llevan a cabo las terapias con ellos y qué tipo de actividades son necesarias para el tratamiento.
2. Se ha diseñado una aplicación para dar soporte a la generación dinámica de terapias individualizadas, adaptadas a las distintas necesidades de los pacientes. Dicha aplicación facilita al terapeuta a llevar a cabo el seguimiento de sus pacientes, mediante el almacenamiento y visualización de los datos de cada sesión.
3. Se ha desarrollado la aplicación en cuestión, a la que se ha llamado Sedixia, que resulta una aplicación original en este ámbito.
4. Se han realizado pruebas funcionales y no funcionales para asegurar, por una parte, el correcto funcionamiento de la aplicación y, por otra, para comprobar si se han satisfecho los requisitos identificados inicialmente. También se han diseñado cuestionarios de evaluación para obtener información sobre distintos aspectos de la aplicación, incluyendo su utilidad, tanto para el profesional como para el paciente.

La aplicación desarrollada ha tenido muy buena valoración por parte de las dos niñas con dislexia que interactuaron con ella. Las terapeutas destacan su gran utilidad, estando previsto que incorporen su uso diario en las terapias que llevan a cabo en su gabinete. Poder ayudar al colectivo de los niños con dislexia en un contexto real hace reconfortante todo el esfuerzo dedicado al proyecto.

Me gustaría finalizar destacando el gran aprendizaje adquirido durante la realización de este proyecto. Gracias a él he conseguido enfrentarme con una necesidad real de un profesional. He tenido que pensar en una posible solución, pasando por todas las etapas del desarrollo del software, analizando las distintas alternativas tecnológicas y realizando los cambios oportunos en cada momento conforme a las opiniones de las profesionales, siguiendo un enfoque centrado en el usuario y consiguiendo así un resultado final consistente y útil para la vida de las personas.

5.2 Trabajo futuro

A continuación se presentan las intenciones de trabajo futuro.

El diseño y la aplicación han sido desarrollados de forma modular, aumentando así su extensibilidad. A corto plazo se seguirán implementando actividades para proveer terapias más completas, teniendo en cuenta todos los tipos de dislexia identificados en el proyecto. También se ampliará el colectivo al que va dirigido, aumentando el rango de edad de los niños.

Además de la terapia, se quiere realizar un salto de calidad en la funcionalidad relacionada con el seguimiento de los pacientes. En el futuro, se ha propuesto mejorar las gráficas disponibles y aumentar las posibilidades de configuración de las mismas, debido a la gran utilización por parte del terapeuta y su gran importancia en la consecución de la terapia y la mejora de la dislexia.

También se contempla la posibilidad de crear un editor no solo para incorporar actividades del mismo tipo que las implementadas hasta el momento, sino también para añadir nuevos tipos de actividades. Esto permitiría a los terapeutas generar sus propias terapias de forma asistida.

En resumen, se pretende que el proyecto siga adelante aportando cosas nuevas y ayudando a las personas con dislexia, lo cual resulta altamente motivador.

Referencias

- Alguero, A., & Brugos, J. (2009). *Guía práctica de diseño de la interacción con el usuario*.
- Bioinformatica*. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://bioinformatica.uab.es/biocomputacio/treballs00-01/colillas/web%20dislexia/tratamientos.htm>
- Ciberfonoaudiologas*. (Octubre de 2010). Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://ciberfonoaudiologas.blogspot.com.es/2010/10/discriminacion-auditiva.html?m=1>
- Clara Bayarri, L. R. (2012). *Dysegxia*. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://dysegxia.com/>
- Concepto.de*. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://concepto.de/memoria/>
- Dislecan*. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://www.dislecan.es/whatdislexia.html>
- Educantabria*. Recuperado el Diciembre de 2013, de http://www.educantabria.es/atencion_a_la_diversidad/atencion_a_la_diversidad/modelo-de-atencion-a-la-diversidad-/concepto-de-atencion-a-la-diversidad
- EduTEKA*. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://www.eduteka.org/dispositivosmoviles.php>
- G. García de Marina, A., Carro, R., & Haya, P. (2012). Where should I go?: guiding users with cognitive limitations through mobile devices outdoors. *13th International Conference on Interacción Persona Ordenador* (pág. 8). Elche: ACM New York.
- La dislexia*. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://www.ladislexia.net/ejercicios-para-mejorar-el-nivel-lector-de-ninos-dislexicos/>
- Logopedia Granada*. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://www.logopedia-granada.com/dislexia.htm>
- Moraleda, M., & Carro, R. (2013). Designing and delivering adaptive educational games through multi-touch surfaces for users with cognitive limitations. *XV International Symposium on Computers in Education (SIIE 2013)* (pág. 6). Viseu: Proceedings.
- Nedik*. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://nedik.com/es/salud/dislexia/>
- Pedagoteca*. (13 de Febrero de 2013). Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://padegoteca.wordpress.com/2013/02/13/dislexia-medidas-de-atencion-a-al-diversidad-orientacion-al-profesorado-y-a-las-familias/>
- Preece, J. (1994). *Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley Publishing Company.

Psicopedagogía. Recuperado el Diciembre de 2013, de
<http://www.psicopedagogia.com/dislexia>

Psicopsi. Recuperado el Diciembre de 2013, de <http://psicopsi.com/PERCEPCION-1>

Qore. Recuperado el Diciembre de 2013, de
<http://www.qore.com/noticias/12027/ESTUDIO-72-de-los-smartphones-en-uso-en-el-mundo-son-Android>

Shneiderman, B. &. (2006). *Diseño de Interfaces de Usuario Estrategias para una Interacción Persona-Computadora Efectiva*. Madrid: Pearson-Addison Wesley.

Webconsultas. (2009). Recuperado el Diciembre de 2013, de
<http://www.webconsultas.com/dislexia/dislexia-750>

Apéndice A. Maquetas

En este apéndice se muestran las maquetas que se realizaron para el diseño de la interfaz:



Ilustración 14 Apéndice A. Inicio



Ilustración 13 Apéndice A. Login



Ilustración 16 Apéndice A. Nuevo centro

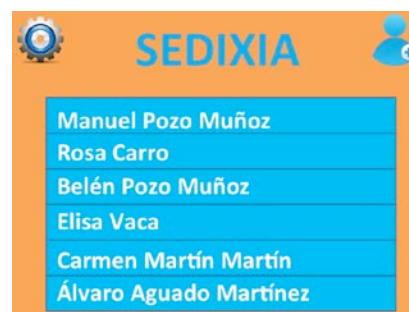


Ilustración 15 Apéndice A. Menú centro



Ilustración 18 Apéndice A. Menú paciente



Ilustración 17 Apéndice A. Datos paciente

Nuevo Usuario

Nombre : Usuario:

Apellidos: Contraseña:

Curso: Fecha de nacimiento:

☐ Pre-requisitos
☐ Memoria Auditiva ☐ Discriminación Auditiva ☐ Memoria Visual ☐ Percepción Visual
☐ Mecánica ☐ Semántica

Guardar y Salir

Ilustración 19 Apéndice A. Nuevo paciente

Fecha	Actividad	Dificultad	Resultado	Tiempo
10-11-2013	M.AuditivoN1	Fácil	Mal	-
21-11-2013	M.AuditivoN1	Medio	Bien	-
22-11-2013	M.AuditivoN2	Difícil	Mal	-
25-12-2013	M.AuditivoN3	Fácil	Bien	-
31-12-2013	MecánicaN1	Fácil	-	3s
31-12-2013	MecánicaN1	Difícil	-	8s
01-01-2014	MecánicaN2	Fácil	-	10s

Ilustración 20 Apéndice A. Seguimiento

¿Ha aparecido la palabra: Naranja?

Reproducir

Ilustración 22 Apéndice A. Actividad 1

¿Qué palabra ha aparecido?

Reproducir

Ilustración 21 Apéndice A. Actividad 2

¿Cuál es la pareja de: Limón?

Reproducir

Ilustración 25 Apéndice A. Actividad 3

Lee las sílabas que aparezcan a continuación. Pulse EMPEZAR cuando estés listo

Empezar

Ilustración 26 Apéndice A. Inicio actividad 4

mi
ve
le
ba

0:10

Finalizar

Ilustración 24 Apéndice A. Actividad 4

Lee las palabras que aparezcan a continuación. Pulse EMPEZAR cuando estés listo

Empezar

Ilustración 23 Apéndice A. Inicio actividad 5



Ilustración 29 Apéndice A. Actividad 5



Ilustración 27 Apéndice A. Inicio actividad 6

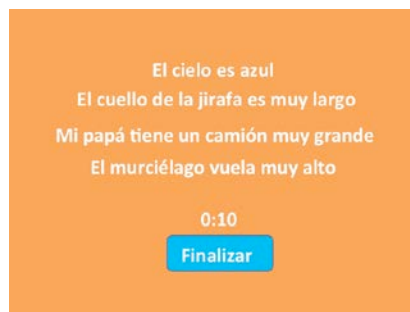


Ilustración 28 Apéndice A. Actividad 6

Apéndice B. Manual del usuario.

El este apéndice se muestra el manual de usuario haciendo un recorrido por las diferentes pantallas de la aplicación.

IDENTIFICACIÓN Y ALTA DE CENTROS

Para comenzar, el centro debe iniciar sesión en la aplicación, rellenando usuario y contraseña:



Ilustración 30 Apéndice B. Pantalla inicial



Ilustración 31 Apéndice B. Introducir datos del centro

Si los datos son correctos, aparecerá el menú principal, donde se mostrarán los nombres de los pacientes del centro:

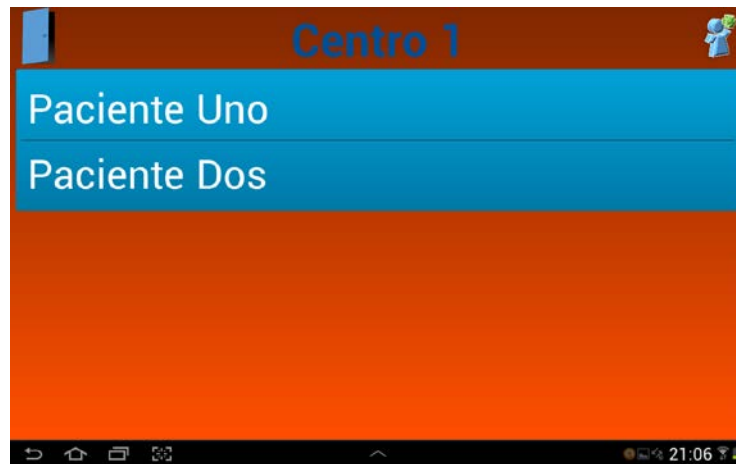


Ilustración 32 Apéndice B. Menú del centro

En el caso que el usuario o la contraseña sean inválidos, se mostrará la siguiente pantalla:

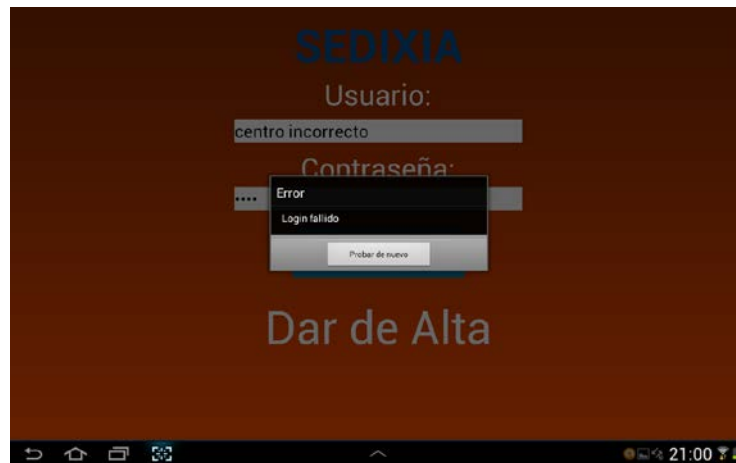


Ilustración 33 Apéndice B. Login incorrecto

Para dar de alta un nuevo centro en el menú principal de la aplicación (mostrado en la ilustración 33) se debe seleccionar “Dar de Alta”, rellenar los datos solicitados y pulsar “Guardar y Salir”. Entonces aparecerá la pantalla del centro (ver ilustración 35) pero sin ningún paciente en la lista.



BIENVENIDO

Nombre del Centro

Usuario: Contraseña:

Ciudad: Municipio:

Calle: Código Postal:

Ilustración 34 Apéndice B. Nuevo centro

Si el centro ya estuviera dado de alta, se muestra el mensaje correspondiente:



BIENVENIDO

Nombre del Centro

Usuario: Contraseña:

Ciudad:

Calle:

Error
El usuario ya existe

Ilustración 35 Apéndice B. Nuevo centro inválido

GESTIÓN DE PACIENTES

Para dar alta un nuevo paciente, desde el menú del centro (ilustración 35), se ha de seleccionar el icono de nuevo paciente (situado arriba a la derecha de la pantalla) y rellenar los datos solicitados mediante el formulario mostrado en la ilustración 39. Una vez completado, si el usuario no existe, se da de alta correctamente y aparece la pantalla de menú del centro en la que aparece el nombre del paciente en el listado.

The screenshot shows a mobile application interface for creating a new user. The title is 'Nuevo Usuario'. The form contains the following fields and values: 'Nombre:' with 'Paciente', 'Usuario:' with 'paciente3', 'Apellidos:' with 'Tres', 'Contraseña:' with '1234', 'Curso:' with a dropdown menu showing 'Cuarta', and 'F.nacimiento' with '2/11/2004'. Below these fields, there is a section for 'Prerequisitos' with checkboxes for 'Memoria Auditiva', 'Discriminación Auditiva', 'Memoria Visual', 'Percepción', 'Mecánica', and 'Semántica'. The 'Memoria Visual' checkbox is checked. At the bottom of the form is a blue button labeled 'Guardar y Salir'. The bottom status bar shows the time as 21:13.

Ilustración 36 Apéndice B. Alta paciente

Si el usuario ya existe en la aplicación, aparecerá un mensaje de error:

This screenshot shows the same 'Nuevo Usuario' form as in the previous image, but with an error message displayed. The error message is a black box with white text that says 'Error' and 'El paciente ya existe'. Below the error message is a button labeled 'Probar de nuevo'. The form fields are the same as in the previous image, but the 'Guardar y Salir' button is now greyed out. The bottom status bar shows the time as 21:13.

Ilustración 37 Apéndice B. Alta paciente incorrecta

Para modificar los datos de un paciente, desde el menú principal del centro (ilustración 35), se debe seleccionar un paciente. Aparecerán distintas opciones (ver ilustración 41). Seleccionar “Datos Personales” y entonces aparecerá una pantalla con sus datos, donde se podrán revisar y modificar si desea (ilustración 39). Una vez modificados los datos deseados, seleccionar “Guardar y Salir”.



Ilustración 38 Apéndice B. Menú paciente

Para desvincular un paciente del centro, una vez seleccionado el paciente en el menú del centro (ilustración 35), en el menú de este paciente (ilustración 41) seleccionar “Eliminar” y aceptar el mensaje de confirmación:

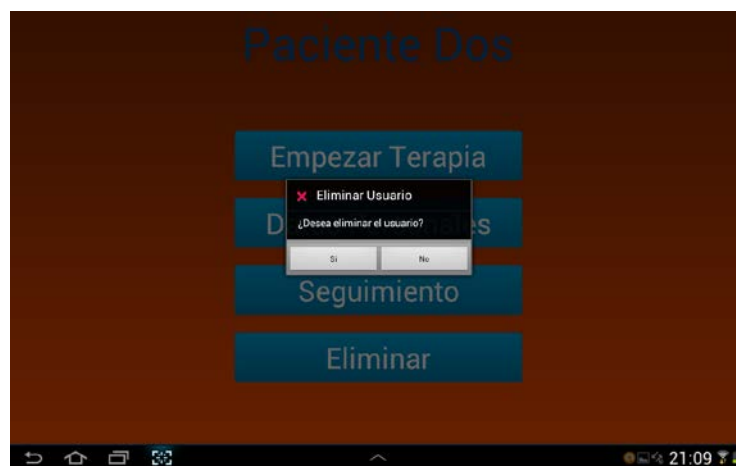


Ilustración 39 Apéndice B. Elimina paciente

EJECUCIÓN DE LAS TERAPIAS

Para comenzar una terapia, hay dos opciones. La primera consiste en seleccionar el paciente en el menú principal del centro (ilustración 35) y seleccionar “Empezar Terapia” (ilustración 41). La segunda es que el paciente se identifique en la pantalla inicial con su usuario y contraseña (ilustración 33).

En ese momento se crea una actividad de forma dinámica y así comienza la sesión de terapia, durante la cual aparecerán actividades de distinto tipo y dificultad. A continuación se explica cómo interactuar con cada tipo de actividad.

Para realizar una actividad de tipo 1, el usuario deberá pulsar “Reproducir” para escuchar un sonido y responderá si ha escuchado una palabra determinada, pulsando “Sí” o “No” (ilustración 43).



Ilustración 40 Apéndice B. Actividad tipo 1

Para realizar una actividad de tipo 2, el usuario deberá pulsar “Reproducir” para escuchar un sonido y responderá si ha escuchado una o varias palabras determinadas, pulsando en las que haya escuchado (ilustración 44).



Ilustración 41 Apéndice B. Actividad tipo 2

Para realizar una actividad de tipo 3, el usuario deberá pulsar “Reproducir” para escuchar un sonido, que consistirá en dos palabras, que forman una pareja. En la pantalla aparecerá una de ellas y el usuario debe seleccionar su pareja (ilustración 45).



Ilustración 42 Apéndice B. Actividad tipo 3

Para realizar las actividades de tipo 11, 12 y 13, el usuario deberá leer en voz alta las sílabas, palabras o frases, respectivamente, que aparezcan y cuando termine pulsar “Finalizar” (ilustraciones 46, 47 y 48).



Ilustración 43 Apéndice B. Actividad tipo 11

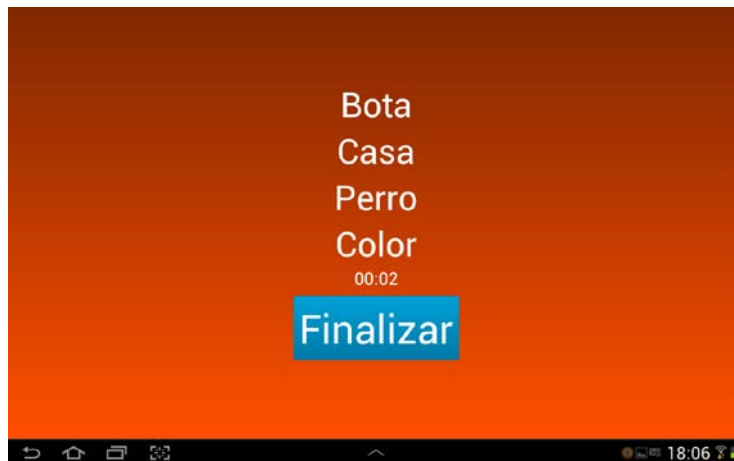


Ilustración 44 Apéndice B. Actividad tipo 12



Ilustración 45 Apéndice B. Actividad tipo 13

SEGUIMIENTO

Para realizar el seguimiento de un paciente, seleccionar “Seguimiento” dentro del menú del paciente (ilustración 41). Entonces se abrirá un menú donde aparecen dos opciones: ver el seguimiento completo o ver el historial gráficamente (ilustración 49). Si se quiere ver el seguimiento completo, pulsar “Seguimiento Completo”. Aparecerá el historial en formato de log (ilustración 50). Si se desea ver los datos gráficamente, seleccionar los criterios en los menús desplegados disponibles y pulsar “Ver Gráfica”. En la ilustración 51 se muestra un ejemplo de una de las gráficas seleccionadas.



Ilustración 46 Apéndice B. Menú seguimiento

Fecha	Actividad	Dificultad	Resultado	Tiempo
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Mal	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Mal	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Mal	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Bien	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Bien	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Bien	-
10/12/2013	M.Auditiva N1	Facil	Mal	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Mal	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Mal	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Mal	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Bien	-
11/12/2013	M.Auditiva N1	Medio	Mal	-

Ilustración 47 Apéndice B. Seguimiento completo



Ilustración 48 Apéndice B. Ejemplo de seguimiento gráfico

En caso de que no esté disponible la conexión a Internet, aparecerá un mensaje indicándolo:



Ilustración 49 Apéndice B. Error gráfica Wi-Fi

Apéndice C. Cuestionario de Sedixia para los pacientes.

Cuestionario de evaluación de la experiencia con Sedixia.

Nombre:
Edad:
Sexo:

Para cada pregunta, rodea con un círculo el número de la derecha que consideres más acorde con tu opinión al respecto.

PREGUNTAS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. La aplicación Sedixia funciona correctamente (no ha fallado)	1	2	3	4	5
2. Entendiste bien lo que había que hacer en las actividades.	1	2	3	4	5
3. La pantalla es fácil de utilizar (es manejable)	1	2	3	4	5
4. Tarda poco en aparecer la pantalla una vez iniciada la aplicación (carga de datos)	1	2	3	4	5
5. El tiempo para pasar de una pantalla a otra es adecuado (5 seg. máximo)	1	2	3	4	5
6. Te ha gustado el aspecto de la aplicación (interfaz)	1	2	3	4	5
7. Te gusta realizar la terapia en tableta mejor que en papel	1	2	3	4	5
8. Te ha gustado la experiencia	1	2	3	4	5

Apéndice D. Cuestionario de Sedixia para los terapeutas.

Cuestionario de Sedixia para los terapeutas.

Nombre:
Edad:
Sexo:

Para cada pregunta, rodea con un círculo el número de la derecha que consideres más acorde con tu opinión al respecto.

PREGUNTAS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Encuentra útil Sedixia para llevar a cabo la terapia con niños con dislexia	1	2	3	4	5
2. Se ajusta a las expectativas en cuanto a la generación dinámica de terapias adaptadas	1	2	3	4	5
3. Encuentra adecuados los cambios de niveles y los pasos de una actividad a otra	1	2	3	4	5
4. Encuentra útiles los datos de las terapias almacenados	1	2	3	4	5
5. La forma de mostrar el seguimiento de cada paciente le resulta útil	1	2	3	4	5
6. La aplicación Sedixia funciona correctamente (no ha fallado)	1	2	3	4	5
7. La interacción con Sedixia es fácilmente comprensible	1	2	3	4	5
8. La pantalla táctil es manejable	1	2	3	4	5
9. La carga de datos inicial es rápida	1	2	3	4	5

10. El tiempo para pasar de una pantalla a otra es adecuado (5 seg. máximo)	1	2	3	4	5
11. Te ha gustado el aspecto de la aplicación (interfaz)	1	2	3	4	5
12. La realización de la terapia en tableta es mejor que en papel	1	2	3	4	5
13. La experiencia en general ha sido satisfactoria	1	2	3	4	5
14. ¿Echa en falta algún otro tipo de actividad para el tratamiento?	SI	NO	¿CUALES?:		
15. ¿Echa en falta que se almacene algún otro tipo de dato sobre los usuarios y la realización de las terapias?	SI	NO	¿CUALES?:		